

УДК 681.3.06

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ГЕРТ-СЕТЕЙ

Курбаковских Е.А.

научный руководитель доктор технических наук Доррер Г.А.

Сибирский Федеральный Университет

1. Анализ поставленной задачи

Практически каждое предприятие, перед началом работы, или изменением, уже существующего, алгоритма работы, стремится промоделировать данный алгоритм, чтобы можно было предположить его выходные результаты. Более того, каждое предприятие стремится оптимизировать насколько это возможно все свои процессы, но проанализировать зависимость ввиду большого количества аналитическим путем представляется, очень трудоемкой и сложной задачей.

Существует огромное количество методов для моделирования бизнес-процессов, или производственных процессов. У каждого есть свои преимущества, и свои ограничения. Часто применяют "цепи Маркова" и "сети Петри" для решения этой задачи, однако, в наше время, их возможности достаточно скудны для полноценной работы. Именно поэтому и начали интенсивно развиваться алгоритмы обработки "ГЕРТ-сетей".

В настоящее время существует совсем немного моделей реализующих обработку ГЕРТ-сетей. Эти системы имеют огромный функционал, однако, задание моделей в них осуществляется с помощью их собственного языка программирования. Что значительно усложняет задачу, для пользователя, т.к. далеко не каждый владеет программированием на достаточном уровне. И более того, потребуется время на изучение лексики этого языка и синтаксиса. К таким моделям можно отнести Q-GERT и SLAM II.

В данной дипломной работе необходимо разработать систему, позволяющую строить ГЕРТ-сети, пользуясь визуальными средствами, а также обработать, построенную систему, а дать математическое ожидание и дисперсию выходной величины. Назначением данной системы, является моделирование процессов и систем, для получения предварительных результатов и дальнейшей их оптимизации.

Основные требования к системе:

- Визуальная оболочка. Которая позволит пользователю, далекому от программирования, с помощью интуитивно понятного интерфейса построить свою модель.
- Возможность изменений "в режиме реального времени". Позволяющая пользователю менять характеристики некоторых блоков ГЕРТ-сети, и наблюдать, за откликом системы. Это требуется для оптимизации системы.

Система должна состоять из двух основных частей:

- Система построения.
- Система моделирования.

Система построения необходима, собственно для создания самой ГЕРТ-сети.

Основные функции:

- Создание структуры ГЕРТ-сети, используя стандартные блоки.
- Построение связей между блоками, задание их вероятностей, распределений и передаточных функций.

Система моделирования требуется, для обработки, заданной ГЕРТ-сети, вывода результатов и возможности исследовать поведение полученной сети при изменении параметров.

Цепи Маркова позволяют легко оценивать математическое ожидание и дисперсию числа пребываний процесса в состояниях невозвратного множества, однако функции распределения этих величин достаточно трудно вычислить. Кроме того, судя по большой величине дисперсий, эти распределения иногда не соответствуют реальным процессам.

Сети Петри для получения численных результатов требуют проведения имитационного моделирования, которое позволяет путем многократного повторения численных экспериментов оценивать все необходимые статистики, в том числе функции распределения, математические ожидания и дисперсии. Однако этот путь весьма трудоемок и к тому же не позволяет получить аналитические зависимости между параметрами исследуемой системы.

В то же время есть вид сетевых моделей, в которых передаваемые по сети ресурсы являются функциями распределения случайных величин или их преобразованиями. Речь идет о ГЕРТ-сетях (GERT - Graphical Evaluation and Review Technique).

Достоинства таких сетей по сравнению с рассмотренными ранее моделями заключаются в следующем:

возможность получения аналитических выражений для вероятностных характеристик исследуемых процессов;

более полный учет вероятностных характеристик моделируемого процесса – возможность вычисления любого количества моментов функций распределения выходных величин системы;

возможность моделирования параллельно протекающих и циклических процессов.

Недостатком ГЕРТ-сетей является в ряде случаев сложность аналитических вычислений для определения моментов функции распределения выходной величины.

2 Анализ аналогичных систем

Систем аналогичных, описанной, на данный момент нет, есть системы реализующие, практически, те же задачи, однако совсем в другой форме :

- Система симуляции Q-GERT
- Система симуляции SLAM II
- Система симуляции GASP

Существенное отличие этих систем, от рассмотренной нами, является то, что они предназначены лишь для симуляции работы алгоритма, т.е. пользователю необходимо составить алгоритм, после чего закодировать его с помощью языка программирования (Fortran-подобные языки). И, соответственно программа может моделировать лишь используя уже готовый код.

3 Вывод

В результате анализа были рассмотрены имеющиеся разработки в данном направлении: Q-GERT, SLAM II, GASP. Из их описания следует, что ни одна из рассмотренных систем не соответствует требованиям поставленной задачи и не может быть использована в разрабатываемой системе.